

Meßeinrichtung und Bohrvorrichtung für Tiefbohrungen

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Meßeinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und eine Bohrvorrichtung nach Anspruch 16.

5

Aus der EP 0 102 672 B1 ist eine Meßeinrichtung zur Verbindung mit einem Rohrgestänge für Tiefbohrungen bekannt, mit einer elektrisch betriebenen Meßeinheit zur Messung relevanter Daten, wobei die Meßeinrichtung zur Versorgung mit elektrischer Energie über das Rohrgestänge ausgebildet ist.

10

Die Meßeinrichtung wandelt Bodeneigenschaften in elektrische Signale um und wird für Bodenuntersuchungen in den Boden getrieben. Aufgrund der am Ende des Bohrgestänges vorgesehenen Anordnung der Meßeinrichtung können mit der bekannten Meßeinrichtung ausschließlich Meßdaten aufgenommen werden, die den den Meßkopf umgebenden Bodenbereich am Ende des Bohrgestänges betreffen. Mit der bekannten Meßeinrichtung ist es nicht möglich, Meßdaten oberhalb der Bohrlochsohle aufzunehmen.

15

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Meßeinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 weiter zu bilden.

20

Die vorgenannte Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

25

Die Meßeinrichtung kann grundsätzlich an jeder beliebigen Stelle im Bohrstrang vorgesehen werden. Die Meßeinrichtung kann unmittelbar im Anschluß an die Meßeinheit angeordnet werden, so daß Meßwerte von der Bohrlochsohle genommen werden können. Auch ist die Anordnung mehrerer Meßeinrichtungen in einem Bohrstrang ohne weiteres möglich. Zur Messung relevanter Daten erfolgt die Versorgung der Meßeinrichtung mit elektrischer Energie über das Bohrgestänge. In gleicher Weise erfolgt der Daten- bzw. Signaltransfer von der Meßeinrichtung nach Übertage. Übertätig ist dann eine Auswerteeinrichtung vorgesehen, wobei die Meßeinrichtung mit der Auswerteeinrichtung elektrisch gekoppelt ist. Die elektrische Kopplung dient dabei zum einen zum Daten- bzw. Signaltransfer von der Meßeinrichtung nach

Übertage und kann zum anderen auch zum Transfer von Steuerbefehlen dienen.

Die Meßeinrichtung weist ein stabiles äußeres Gehäuse zur Aufnahme und damit zum Schutz der einzelnen Funktionseinheiten auf. Um in das Bohrgerüst bzw. den Bohrstrang integriert bzw. an Teile des Bohrstrangs angeschlossen werden zu können, weist das Gehäuse an seinen beiden Enden Schraubanschlüsse auf. Vorzugsweise sollten die Schraubanschlüsse ein Innengewinde aufweisen, so daß das Gehäuse vom Anschluß her einer Muffe entspricht.

Zu den Funktionseinheiten der Meßeinrichtung kann ein Wandler, insbesondere ein Spannungswandler gehören, der die von der Meßeinheit aufgenommenen Meßsignale umwandelt, so daß die umgewandelten, ggf. eine andere Frequenz als die zugeführte elektrische Energie aufweisenden Signale von der Auswerteeinrichtung korrekt erkannt werden. Im übrigen kann die Auswerteeinrichtung auch derart ausgebildet sein, daß die Meßsignale aus der Energieaufnahme der Meßeinheit abgeleitet werden.

Die Meßeinheit kann, je nach Anwendungsfall, eine Mehrzahl von Meßgeräten zur Aufnahme unterschiedlicher Daten aufweisen. Hierbei können grundsätzlich alle bekannten Verfahren zur Messung und/oder Analytik eingesetzt werden, wobei es sich versteht, daß eine entsprechend robuste Ausführung im Hinblick auf die Verhältnisse im Bohrloch vorgesehen ist. Im übrigen können die einzelnen Meßgeräte von ihrem Aufbau her modulartig aufgebaut sein, so daß bedarfsweise ein Meßgerätetyp gegen einen anderen Meßgerätetypen ausgetauscht werden kann, wenn die Meßeinrichtung für einen anderen Einsatzfall eingesetzt wird.

Grundsätzlich ist es möglich, die Sensorik der Meßeinheit außen am Gehäuse vorzusehen, so daß die Meßwerte von dem Medium genommen werden, das am Gehäuse außen vorbeiströmt. Zum Schutz der Meßeinheit und insbesondere der Sensorik bzw. Meßwertaufnehmer bietet es sich jedoch an, die Sensorik in einem Strömungsweg innerhalb des Gehäuses vorzusehen. Um das zu untersuchende Medium an der Sensorik der Meßeinheit vorbeizuführen, ist wenigstens eine elektrisch betriebene, in Strömungsverbindung mit der Meßein-

heit stehende Pumpe vorgesehen. Günstig ist es in diesem Zusammenhang dann, im Anschluß an die Meßeinheit ein elektrisch betriebenes Zwei-Wege-Ventil vorzusehen, um das untersuchte Medium bedarfsweise entweder in den Ringraum oder aber in das Bohrgestänge abzuführen.

5

Im Zusammenhang mit der zuvor beschriebenen Pumpe bietet es sich an, wenigstens einen Filter und/oder Ventile vorzusehen. Durch einen vorgeschalteten Filter kann eine Beeinträchtigung der Pumpe und/oder der Sensorik weitestgehend vermieden werden. Durch vorgeschaltete Ventile kann der Strömungsweg zur Pumpe verschlossen werden, was wichtig ist, wenn aus bestimmten Gründen keine Messung durchgeführt werden und kein Medium in die Meßeinrichtung gelangen soll.

10

15

20

25

Während es die Erfindung ermöglicht, während des Bohrens Meßwerte zu nehmen, ist es grundsätzlich auch möglich, den Bohrvorgang kurzzeitig zu unterbrechen und eine Verprobung des Mediums im Bereich der Bohrlochsohle durchzuführen. Hierzu weist die Meßeinrichtung einen elektrisch, insbesondere elektrohydraulisch betriebenen Packer auf. Der Packer ist zur Unterteilung des Ringraums in einen Abschnitt oberhalb des Packers und einen Abschnitt unterhalb des Packers vorgesehen. Dabei findet quasi eine Abdichtung der beiden Abschnitte statt. Im eingefahrenen Zustand ragt der Packer nicht oder nur unwesentlich über das Gehäuse hinaus. Im ausgefahrenen Zustand liegt der Packer an der Bohrlochwandung an. Um eine quasi abdichtende Funktion zu erzielen, weist der Packer eine Mehrzahl von Packersegmenten auf, die sich zumindest im eingefahrenen Zustand zumindest teilweise überdecken.

30

35

Zum Ziehen einer Probe nach Ausfahren des Packers ist es erforderlich, den Umlauf der Bohrlochspülung zu unterbrechen. Durch den Stillstand der Spülung können Schwebeteilchen, die Bestandteile der Spülung sind, absinken und sich auf die Packeroberseite legen. Dies kann zu Schwierigkeiten beim Wiedereinfahren des Packers führen. Zur Beseitigung dieses Problems ist eine insbesondere elektrisch betriebene Schmiermittelversorgungseinrichtung oberhalb des Packers vorgesehen, durch die eine Schmiermittelschicht auf die Oberseite der Packersegmente im ausgefahrenen Zustand oder beim Ausfahren der Packersegmente aufgebracht wird. Die Schmiermittelschicht dient da-

bei zum einen als Schutzschicht und zum anderen als Gleitschicht, die das Wiedereinfahren des Packers in das Gehäuse begünstigt.

Wird im ausgefahrenen Zustand des Packers die Bohrlochspülung im oberen
5 Teil abgesenkt, kann es zu erheblichen Beanspruchungen des Packers kom-
men. Aus diesem Grunde ist erfahrungsgemäß vorgesehen, daß die Pumpe zur
Absenkung des Ringraumpegels unterhalb des Packers im ausgefahrenen Zu-
stand des Packers ausgebildet ist. In diesem Zusammenhang ist dabei die Zu-
strömöffnung des Gehäuses in die Meßeinrichtung unterhalb des Packers vor-
10 gesehen, während sich die Ausströmöffnung im Gehäuse oberhalb des Packers
befindet.

Aufgrund der verschiedenen Ansteuerungsmöglichkeiten bietet es sich an, daß
eine elektrisch betriebene Steuereinheit zur bedarfsweisen Ansteuerung der
15 Funktionseinheiten vorgesehen ist. Die Steuereinheit wird bedarfswise von
Übertage über die Auswerteeinrichtung, in der die gemessenen Werte ange-
zeigt, ausgewertet und verarbeitet werden, angesteuert.

Zur Energieversorgung der Meßeinrichtung dient üblicherweise ein Übertage
20 vorgesehener Generator. Um auch bei Funktionsstörungen des Generators ein
Funktionieren der Meßeinrichtung sicherzustellen, weist die Meßeinrichtung
einen Energiespeicher für eine Notstromversorgung auf. Hierbei handelt es
sich letztlich um einen im Gehäuse vorgesehenen Akkumulator.

25 Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeich-
nung beschrieben. Dabei zeigt

Fig. 1 eine schematische Ansicht eines in ein Bohrloch eingebrachten
Bohrgestänges,

30 Fig. 2 eine schematische Ansicht des Rohrendes eines Bohrrohres,

Fig. 3 eine schematische Ansicht eines Teils einer Muffe,

35 Fig. 4 eine Querschnittsansicht eines Teils eines Bohrrohres,

Fig. 5 eine Detailansicht eines Teils eines Bohrrohres,

Fig. 6 eine Detailansicht einer Muffe,

5 Fig. 7 eine schematische Teilansicht eines in eine Muffe eingeschraubten Bohrrohres und

10 Fig. 8 eine schematische Ansicht einer erfindungsgemäßen Meßeinrichtung.

In Fig. 1 ist schematisch eine Bohrvorrichtung 1 dargestellt. Die Bohrvorrichtung 1 weist einen über Tage angeordneten Bohrkopf 2 und ein Bohrgestänge 3 auf, das sich im Bohrzustand in einem Bohrloch 4 befindet. Am unteren Ende des Bohrgestänges 3 befindet sich eine Meßeleinheit 5. Im dargestellten Ausführungsbeispiels befindet sich unmittelbar oberhalb der Meßeleinheit 5 eine Meßeinrichtung 6, die über einen Leiter 7 mit einer über Tage befindlichen Auswerteeinrichtung 8 verbunden ist. Die Meßeinrichtung 6 ermöglicht es, während des Bohrens Meßwerte aufzunehmen, die dann unmittelbar über die Auswerteeinrichtung 8 ausgewertet werden können.

20 Das Bohrgestänge 3 selbst setzt sich vorliegend aus einer Vielzahl von alternierend angeordneten Bohrrohren 10 und Muffen 11 zusammen. Bohrrohre 10 der in Rede stehenden Art können eine Länge bis zu 10 m und länger haben, während Bohrgestänge 3 für Tiefbohrungen eine Länge von mehreren tausend Metern haben können.

25 In Fig. 2 und in Detaildarstellung gemäß Fig. 4 ist ein Teil eines Bohrrohres 10 dargestellt. Das Bohrrohr 10 weist einen Bohrrohrkörper 12 aus elektrisch leitendem Material auf. Vorgesehen ist nun, daß durch den Bohrrohrkörper 12 wenigstens ein elektrischer Rohrleiter 7a hindurchgeführt ist, der endseitig, und zwar an beiden Enden, mit einem am Bohrrohrkörper 12 vorgesehenen Rohrkontakteanschluß 13 verbunden ist, wobei der Rohrleiter 7a und der Rohrkontakteanschluß 13 gegenüber dem Bohrrohrkörper 12 elektrisch isoliert sind. Wie sich insbesondere aus Fig. 4 ergibt, ist der Rohrleiter 7a an der Rohrinnenseite 14 fixiert. Hierzu ist an der Rohrinnenseite 14 eine längslaufende Nut 15 für den Rohrleiter 7a vorgesehen. Vorliegend ist die Nut 15 schwalben-

schwanzförmig ausgebildet. Grundsätzlich ist aber auch jede andere Nutform möglich. Die Nut 15 verläuft parallel zur Mittelachse des Bohrrohres 10. Die Tiefe der Nut 15 ist vorliegend größer als der äußere Durchmesser des Rohrleiters 7a. In der Nut 15 ist der Rohrleiter 7a über eine Isolierung 16 gehalten.
5 Die Isolierung 16 hat neben ihrer Befestigungsfunktion zusätzlich eine elektrisch isolierende Funktion. Neben der Isolierung 16 weist der Rohrleiter 7a eine Leiterisolierung 17 auf, die sich über die gesamte Länge des Rohrleiters 7a erstreckt. Wie sich weiter aus Fig. 4 ergibt, ist auf die Rohrinnenseite 14 vollflächig eine elektrische Isolationsschicht 18 aufgedampft, die auch die Nut
10 15 und damit den Rohrleiter 7a überdeckt. Die Isolationsschicht 18 ist vollflächig auf die Rohrinnenseite 14 aufgebracht.

Der Rohrkontakteanschluß 13 ist an der endseitigen Stirnfläche 19 des Rohrrohres des Bohrrohres 10 vorgesehen. Dabei versteht es sich, daß an beiden Enden des Bohrrohrkörpers 12 jeweils ein entsprechender Rohrkontakteanschluß 13 vorgesehen ist, auch wenn hierauf nachfolgend nicht näher eingegangen wird. Der Rohrkontakteanschluß 13 ist umlaufend ausgebildet und hat die Form eines Kontaktringes. Im übrigen ist der Rohrkontakteanschluß 13 auf einem auf der Stirnfläche 19 aufliegenden Isolationsring 20 angeordnet. Der Isolationsring 20, der aus einem elastischen Material besteht, weist eine Ringnut 21 zur Aufnahme des Rohrkontakteanschlusses 13 auf. Dabei ist die Ringnut 21 tiefer als die Höhe des Rohrkontakteanschlusses 13.
15
20

Im übrigen ist der Rohrkontakteanschluß 13 vorliegend in Richtung von der Stirnfläche 19 weg federbelastet, nämlich in Richtung auf die mit dem Bohrrohr 10 zu verbindende Muffe 11.
25

An beiden Rohrenden des Bohrrohres 10 befindet sich ein Zapfen 22, an dem ein Außengewinde 23 vorgesehen ist. Zwischen dem Zapfen 22 mit Außen gewinde 23 befindet sich eine Stufe 24, die an ihrem Ende in die Rohraußen seite 25 übergeht. Am Übergang von der Stufe 24 zum Außengewinde 23 befindet sich eine umlaufende Dichtung 26, bei der es sich vorliegend um einen O-Ring handelt. Statt der Dichtung 26 oder zusätzlich zu dieser kann im übrigen eine Ringdichtung auf der Stufe 24 angeordnet sein.
30

In Fig. 4 und in der Detaildarstellung gemäß Fig. 6 ist ein Teil einer Muffe 11 dargestellt. Die Muffe 11 weist einen Muffenkörper 27 aus elektrisch leitendem Material auf. Durch den Muffenkörper 27 ist ein elektrischer Muffenleiter 7b hindurchgeführt, der endseitig, und zwar an beiden Enden des Muffenkörpers 27, mit Muffenkontaktanschlüssen 28 verbunden ist, auch wenn dies im einzelnen nicht dargestellt ist. Der Muffenleiter 7b und die Muffenkontaktanschlüsse 28 sind gegenüber dem Muffenkörper 27 elektrisch isoliert.

Der Muffenleiter 7b ist an der Muffeninnenseite 29 fixiert. Hierzu ist an der Muffeninnenseite 29 des Muffenkörpers 27 eine längslaufende Nut 30 vorgesehen. Die Nut 30 ist in gleicher Weise ausgebildet wie die Nut 15. Im übrigen verläuft die Nut 30 parallel zur Mittelachse der Muffe 11. Nicht dargestellt ist, daß der Muffenleiter 7b in die Nut 30 über eine Isolierung eingegossen und im übrigen von einer Leiterisolierung ummantelt ist. Des weiteren ist auf die Muffeninnenseite 29 wie auch auf die Rohrinnenseite 14 eine elektrische Isolationsschicht 31 aufgedampft, die auch den Muffenleiter 7b überdeckt.

Wie sich insbesondere aus Fig. 6 ergibt, ist der Muffenkontaktanschluß 28 an einer stirnseitigen Schulter 32 vorgesehen. Die Schulter 32 befindet sich zwischen dem Innengewinde 33 und der Muffeninnenseite 29. Der Muffenkontaktanschluß 28 ist umlaufend ausgebildet und auf einem auf der Schulter 32 aufliegenden Isolationsring 20 angeordnet. Der Isolationsring 20 entspricht von Art und Aufbau dem am Bohrrohr 10 vorgesehenen Isolationsring 20, weist also eine Ringnut 21 zur Aufnahme des Muffenkontaktanschlusses 28 auf, wobei die Ringnut 21 tiefer ist als die Höhe des Muffenkontaktanschlusses 28. Im übrigen ist der Muffenkontaktanschluß 28 in Richtung von der Schulter 32 weg federbelastet. Die Federbelastung kann bezüglich der Kontaktanschlüsse 13, 28 derart ausgebildet sein, daß auf die jeweilige Unterseite des Kontaktanschlusses ein oder eine Mehrzahl von Federn, beispielsweise von kleinen Schraubendruckfedern wirken. Des weiteren können an dem jeweiligen Kontaktanschluß Federzungen vorgesehen sein. Die Federzungen können grundsätzlich nach innen und/oder nach außen gerichtet sein, wobei nach außen gerichtete Federzungen dann über den eigentlichen Kontaktanschluß überstehen und die elektrische Kontaktierung bewirken können.

Auf der äußeren Stirnfläche 34 des Muffenkörpers 27 befindet sich vorliegend eine umlaufende Dichtung 35. Die äußere Stirnfläche 34 befindet sich zwischen dem Innengewinde 33 und der Muffenaußenseite 36.

5 Durch die in der zuvor ausgebildeten Art und Weise beschriebenen Bohrrohre 10 und Muffen 11 in Verbindung mit den Rohrleitern 7a und Muffenleitern 7b ergibt sich ein zweipoliges Energie- und Datenübertragungssystem über das Bohrgestänge 3. Dabei wird der eine Pol durch den Bohrgestängekörper gebildet, der sich aus den Bohrrohrkörpern 12 und den Muffenkörpern 27 zusammensetzt, während der andere Pol durch den Leiter 7, der sich aus den Rohrleitern 7a und den Muffenleitern 7b sowie den Kontaktanschlüssen 13 und 28 zusammensetzt gebildet wird. Das erfindungsgemäße System bietet im übrigen den Vorteil, daß das Bohrgestänge 3 und damit die beiden Pole beliebig verlängert werden können, da sich durch Verschrauben eines Bohrrohres 10 mit einer Muffe 11 die elektrische Verbindung über die Kontaktanschlüsse 13, 28 einerseits und über das Material des Bohrrohrkörpers 12 und des Muffenkörpers 27 andererseits ergibt.

20 Die Energieeinspeisung bzw. Datenabnahme vom Leiter 7 erfolgt über einen nicht dargestellten Schleifringabnehmer, der am ersten Bohrrohr 10 vorgesehen ist. Der Schleifringabnehmer ist mit dem Rohrleiter 7a verbunden und gegenüber dem Bohrrohrkörper 12 isoliert. Der Schleifringabnehmer wiederum ist mit der Auswerteeinrichtung 8 verbunden, während der Bohrgestängekörper den Masseanschluß bildet.

25 In Fig. 8 ist eine schematische Darstellung der Meßeinrichtung 6 gezeigt. Die Meßeinrichtung 6 ist vorliegend mit dem letzten Bohrrohr 10 des Bohrgestänges 3 verbunden. Die Meßeinrichtung 6 weist vorliegend eine elektrisch betriebene Meßeinheit 40 auf, mit der es möglich ist, relevante Daten über den Zustand des Gebirges, der Bohrspülung oder des zu gewinnenden Rohstoffes zu messen. Die Meßeinrichtung 6 wird dabei über den zuvor beschriebenen Leiter 7 mit elektrischer Energie versorgt. Dabei versteht es sich, daß die Meßeinrichtung 6 einen Kontaktanschluß entsprechend den Kontaktanschlüssen 13, 28 und eine Fortführung des Leiters 7 aufweist, auch wenn dies im einzelnen nicht dargestellt ist.

Die Meßeinrichtung 6 weist ein äußeres Gehäuse 41 auf, in dem die Meßeinheit 40 und weitere Funktionseinheiten, auf die nachfolgend noch näher eingegangen wird, aufgenommen sind. Zum Anschluß an den Bohrstrang und die Meßeinheit 5 weist das Gehäuse 41 an seinen beiden Enden jeweils Schraubanschlüsse 42, 43 auf. Die Schraubanschlüsse 42, 43 entsprechen denen der Muffe 11. Allerdings ist darauf hinzuweisen, daß es grundsätzlich auch möglich ist, andere Schraubanschlüsse, insbesondere auch solche mit Außengewinde vorzusehen. Letztlich ist lediglich entscheidend, daß die Meßeinrichtung 6 in das Bohrgestänge 3 integriert werden kann.

10

Die Meßeinrichtung 6 weist einen Wandler 44 zur Wandlung von über die Meßeinheit 40 aufgenommenen Meßsignalen zum anschließenden Transfer zur Auswerteeinrichtung 8 auf. Nicht dargestellt ist, daß die Meßeinheit 40 eine Mehrzahl von unterschiedlichen Meßgeräten zur Aufnahme unterschiedlicher Daten des betreffenden Mediums aufweisen kann. Die einzelnen Meßgeräte sollten modular aufgebaut sein, so daß es bedarfsweise möglich ist, Meßgeräte auszutauschen. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Sensorik bzw. sind die Meßwertaufnehmer im Strömungsweg 45 innerhalb des Gehäuses 41 vorgesehen. Grundsätzlich ist es aber auch möglich, daß die Meßwertaufnehmer über äußere Öffnungen im Gehäuse 41 nach außen in den Ringraum gerichtet sind.

15

20

Weiterhin ist eine elektrisch betriebene Pumpe 46 vorgesehen, die das zu untersuchende Medium über den Strömungsweg 45 der Meßeinheit 40 zuführt. Oberhalb der Meßeinheit 40 ist eine elektrisch betriebene Ventileinheit 47 mit wenigstens einem Zwei-Wege-Ventil vorgesehen, um das untersuchte Medium bedarfsweise in den Ringraum oder aber über das Bohrgestänge 3 abzuführen. Hierzu sind im Gehäuse 41 entsprechende Ausströmöffnungen 48 vorgesehen. Der Pumpe 46 vorgeschaltet ist vorliegend wenigstens ein Filter 49 und eine Ventileinheit 50. Die Ventileinheit 50 dient zum Verschluß von im Gehäuse 41 vorgesehenen Zuströmöffnungen 51.

25

30

35

Des weiteren ist ein elektrohydraulischer Packer 52 vorgesehen. Der Packer 52 weist eine Mehrzahl von im einzelnen nicht näher dargestellten Packersegmenten auf. Im eingefahrenen Zustand des Packers 52, der in Fig. 8 dargestellt ist, überdecken sich die Packersegmente zum mindest teilweise. Der Packer

52 insgesamt ist derart aufgebaut, daß er im ausgefahrenen Zustand den Ringraum in einem oberen und unteren Teil trennt und diese Abschnitte dabei zu mindest im wesentlichen abdichtet. Unmittelbar oberhalb des Packers 52 befindet sich eine Schmiermittelversorgungseinrichtung 53, die zum Aufbringen einer Schmiermittelschicht auf die Oberseite der Packersegmente im ausgefahrenen Zustand dient. Die Schmiermittelversorgungseinrichtung 53 kann elektrisch oder aber auch mechanisch betrieben sein. Die mechanisch betriebene Schmiermittelversorgung ist vorzugsweise mit dem Packer 52 insofern mechanisch gekoppelt, daß beim Ausfahren der Packersegmente die Schmiermittelversorgung betätigt wird.

10 Des weiteren weist die Meßeinrichtung 6 vorliegend eine Steuereinheit 54 zur bedarfsweisen Ansteuerung der einzelnen Funktionseinheiten sowie einen Energiespeicher 55 auf.

15 Im übrigen versteht es sich, daß die vorgenannten Funktionseinheiten nicht notwendigerweise in der dargestellten Reihenfolge angeordnet sein müssen. Soweit die Funktion der Meßeinrichtung 6 nicht in Frage gestellt wird, lassen sich auch andere Anordnungen wählen. Beachtet werden sollte allerdings, daß sich der Packer 52 zwischen den unteren Zuströmöffnungen 51 und den oberen Ausströmöffnungen 48 befindet, so daß es möglich ist, über die Pumpe 46 den Ringraumpegel unterhalb des ausgefahrenen Packers 52 abzusenken.

20 Im übrigen befindet sich im Gehäuse 41 ein den Strömungsweg 45 bildender Strangabschnitt, der eine Durchgangsöffnung aufweist, die mit dem Bohrge stänge 3 bzw. der Öffnung darin und der Meißeleinheit 5 kommuniziert. Mit dem den Strömungsweg 45 bildenden Strangabschnitt kommunizieren im übrigen die Ausströmöffnungen 48 und die Zuströmöffnungen 51. Am Ende des Strangabschnitts befindet sich vorliegend eine die Durchgangsöffnung verschließende Rückschlagklappe 56. Diese weist einen nicht dargestellten elektrischen Antrieb auf.

25 Im einzelnen nicht dargestellt ist, daß die einzelnen Funktionseinheiten der Meßeinrichtung 6 elektrisch an die beiden zuvor beschriebenen Pole angeschlossen sind, so daß eine elektrische Energieversorgung und, soweit die

Meßeinheit 40 bzw. die Steuereinheit 54 betroffen sind, ein Datenaustausch mit der Auswerteeinrichtung 8 möglich ist.

Statt der zuvor beschriebenen Ausführungsform, bei der der Bohrstrang im Gehäuse 41 der Meßeinrichtung 6 geöffnet ist, ist es grundsätzlich auch möglich, daß die Meßeinrichtung 6 einen Durchgangsrohrabschnitt aufweist, der entweder beidseitig oder aber an einem Ende mit dem Bohrgestänge und am anderen Ende mit der Meßeinheit 5 verbunden ist. Zur Analyse wird dann das Medium durch entsprechende Strömungswege durch das Gehäuse und dabei auch an der Meßeinheit 40 vorbeigeführt. Auch in diesem Fall kann vorgesehen sein, daß das bereits vermessene Medium entweder einen Bohrstrang oder aber in den Ringraum abgegeben wird. Eine entsprechende in den Bohrstrang hinein öffnende Ventileinheit ist in diesem Fall erforderlich.

Die Erfindung ermöglicht es, vor, während und nach dem Bohren ständig den Zustand des Mediums im Bohrloch zu messen. Die Daten können in der Auswerteeinrichtung 8 sofort ausgewertet werden. So werden beispielsweise hydrologische Veränderungen während des Bohrens unverzüglich erkannt und es ist auch eine Verprobung sofort möglich. Hierzu schließt bei der dargestellten Ausführungsform die Rückschlagklappe 56 das Bohrrohr nach unten ab, während der Packer 52 ausgefahren wird. Die Pumpe 46 fördert dann das Medium nach Verschluß der Ausströmöffnungen 48 mittels der Ventileinheit 47 durch den Bohrstrang nach Über Tage.

Patentansprüche:

1. Meßeinrichtung (6) zur Verbindung mit einem Bohrgestänge (3) für Tiefbohrungen, mit einer elektrisch betriebenen Meßeinheit (40) zur Messung relevanter Daten des Gebirge, die Bohrspülung und/oder den zu gewinnenden Rohstoff betreffend, wobei die Meßeinrichtung (6) zur Versorgung mit elektrischer Energie über das Bohrgestänge (3) und zum Datentransfer nach Über Tage ebenfalls über das Bohrgestänge (3) ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, daß ein äußeres Gehäuse (41) der Meßeinrichtung (6) mit wenigstens einer Zuströmöffnung (51) und wenigstens einer Ausströmöffnung (48) vorgesehen ist und daß das Gehäuse (41) an seinen beiden Enden Schraubanschlüsse zum Anschluß an das Bohrgestänge (3) und/oder die Meßeinrichtung (5) aufweist.
2. Meßeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Meßeinrichtung (6) eine übertätig angeordnete Auswerteeinrichtung (8) zugeordnet ist und daß die Meßeinrichtung (6) mit der Auswerteeinrichtung (8) elektrisch gekoppelt ist.
3. Meßeinrichtung nach einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Wandler (44), insbesondere ein Spannungswandler, zur Wandlung von Meßsignalen zur anschließenden Übertragung zur Auswerteeinrichtung (8) vorgesehen ist und/oder daß die Auswerteeinrichtung (8) derart ausgebildet ist, daß die Meßsignale aus der Energieaufnahme der Meßeinheit (40) abgeleitet werden.
4. Meßeinrichtung nach einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßeinheit (40) bedarfsweise eine Mehrzahl von insbesondere modular ausgebildeten Meßgeräten zur Aufnahme unterschiedlicher Daten aufweist.
5. Meßeinrichtung nach einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßwertaufnehmer der Meßeinheit (40) in einen Strömungsweg (45) innerhalb des Gehäuses (41) gerichtet sind.

6. Meßeinrichtung nach einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine elektrisch betriebene, in Strömungsverbindung mit der Meßeinheit (40) stehende Pumpe (46) vorgesehen ist, um das zu untersuchende Medium der Meßeinheit (40) zuzuführen.

5

7. Meßeinrichtung nach einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine elektrisch betriebene Ventileinheit vorgesehen ist, um das untersuchte Medium bedarfsweise in den Ringraum oder das Bohrgestänge abzuführen.

10

8. Meßeinrichtung nach einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Pumpe (46) wenigstens ein Filter (49) und/oder Ventile (50) vorgeschaltet sind.

15

9. Meßeinrichtung nach einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine elektrisch betriebener, insbesondere elektrohydraulischer Packer (52) vorgesehen ist.

20

10. Meßeinrichtung nach einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Packer (52) eine Mehrzahl von Packersegmenten aufweist, die sich zumindest im eingefahrenen Zustand zumindest teilweise überdecken.

25

11. Meßeinrichtung nach einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine insbesondere elektrisch betriebene Schmiermittelversorgungseinrichtung (53) zum Aufbringen einer Schmiermittelschicht auf die Oberseite des Packers im ausgefahrenen Zustand oder beim Ausfahren des Packers vorgesehen ist.

30

12. Meßeinrichtung nach einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine elektrisch betriebene Steuereinheit (44) zur bedarfsweisen Ansteuerung der Funktionseinheiten vorgesehen ist.

35

13. Meßeinrichtung nach einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Energiespeicher (55) im Gehäuse (41) vorgesehen ist.

14. Meßeinrichtung nach einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuströmöffnung (51) des Gehäuses (41) unterhalb des Packers (52) und die Ausströmöffnung (48) oberhalb des Packers (52) vorgesehen ist.

5

15. Meßeinrichtung nach einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Gehäuse (41) ein mit dem Bohrgestänge (3) kommunizierender Strangabschnitt mit Durchgangsöffnung vorgesehen ist und daß, vorzugsweise, dem Strangabschnitt eine die Durchgangsöffnung verschließende Rückschlagklappe (56) zugeordnet ist.

10

16. Bohrvorrichtung (1) für Tiefbohrungen, mit einem Bohrgestänge (3), mit wenigstens einer Meßeinrichtung (6) nach einem der vorhergehenden Ansprüche und mit einer mit der Meßeinrichtung (6) elektrisch gekoppelten, übertätigig angeordneten Auswerteeinrichtung (8).

15

17. Bohrvorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß eine Meißeleinheit (5) vorgesehen ist und daß die Meßeinrichtung (6) mit ihrem unteren Ende mit der Meißeleinheit (5) verbunden ist.

20

1/6

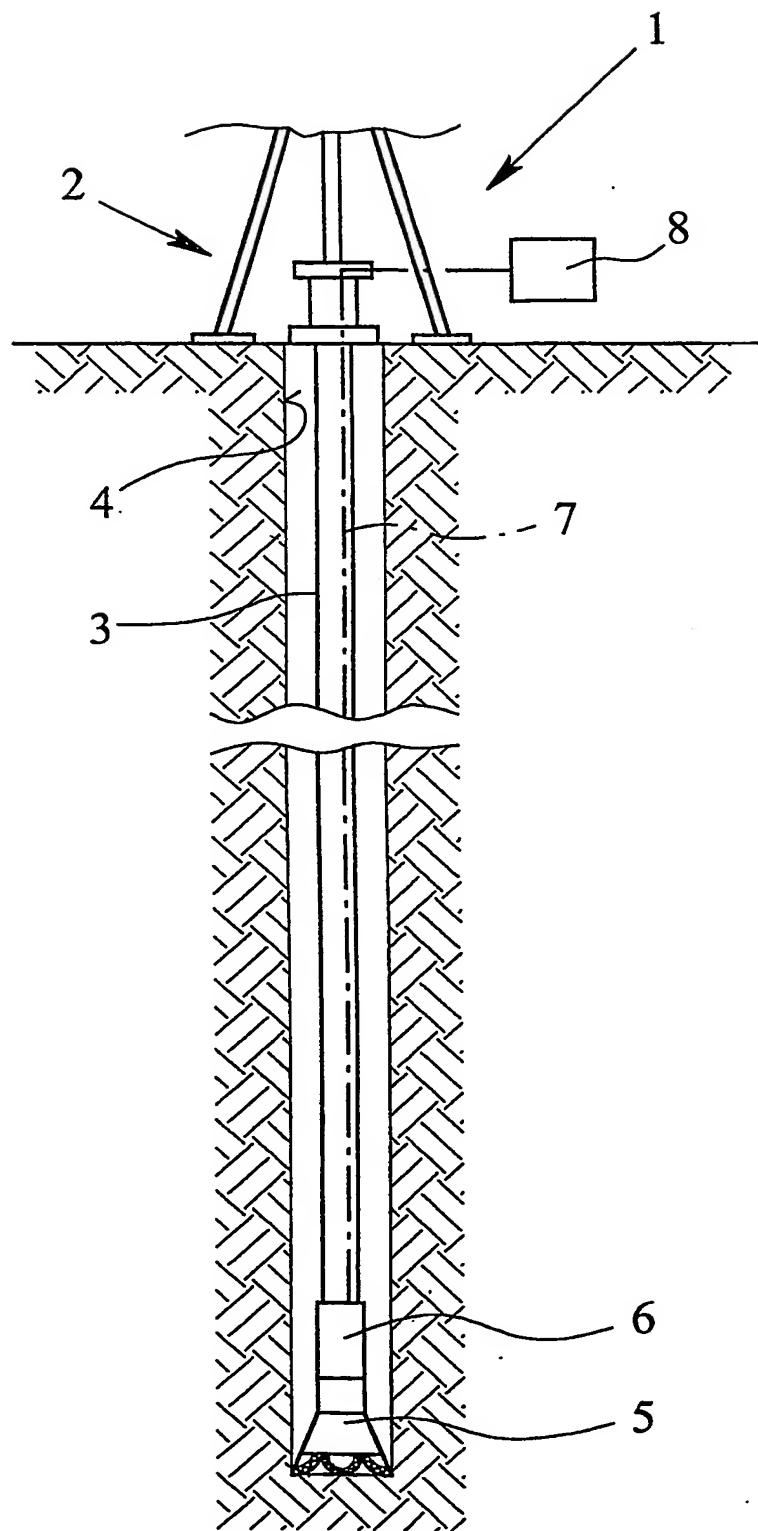


Fig. 1

2/6

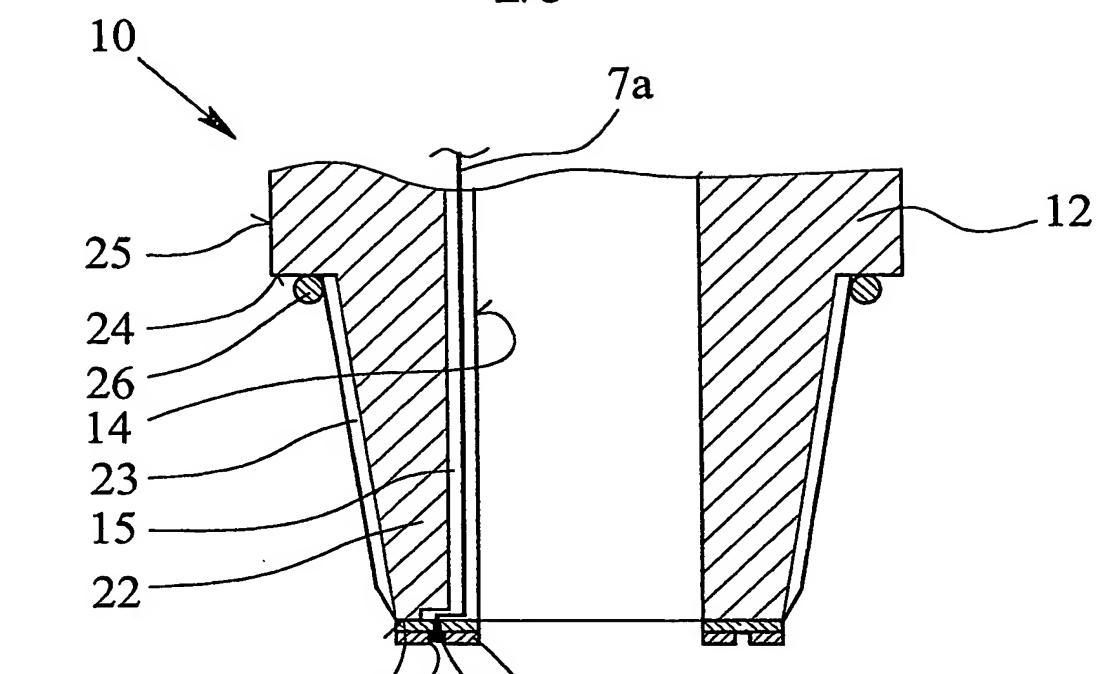


Fig. 2

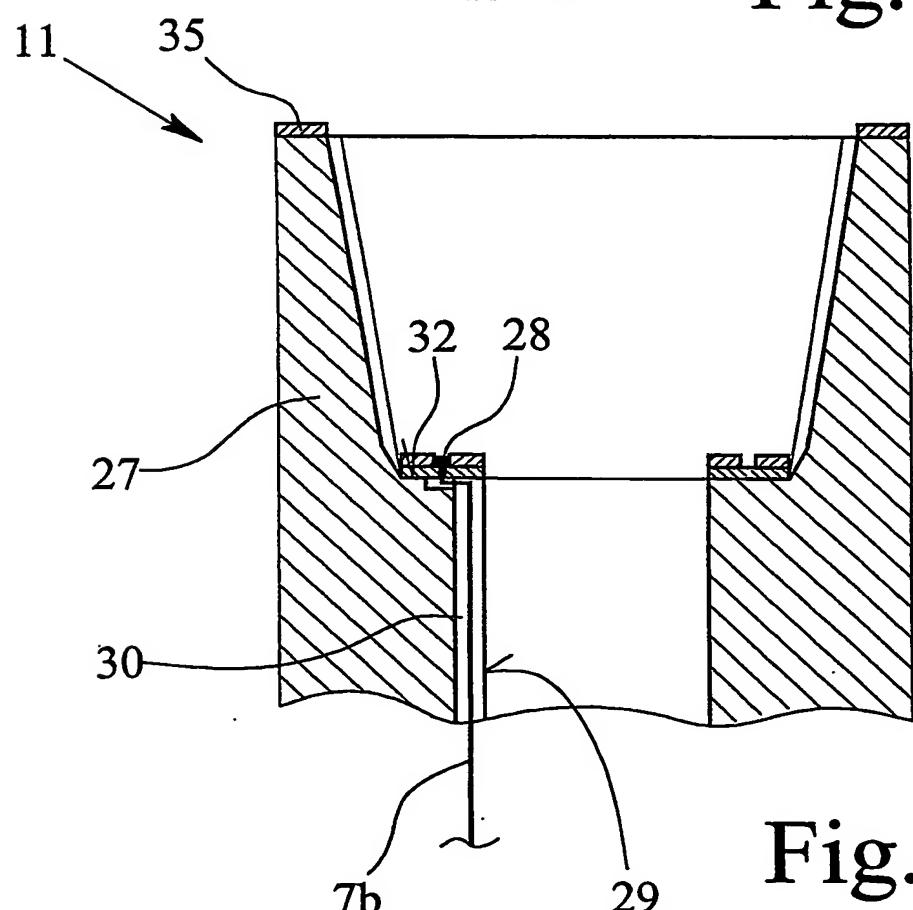


Fig. 3

3/6

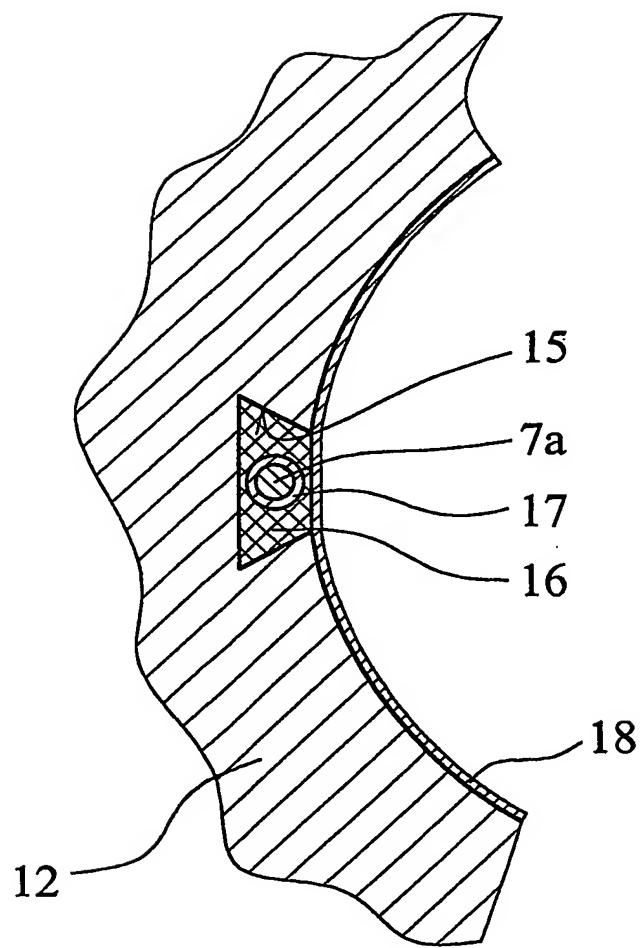


Fig. 4

4/6

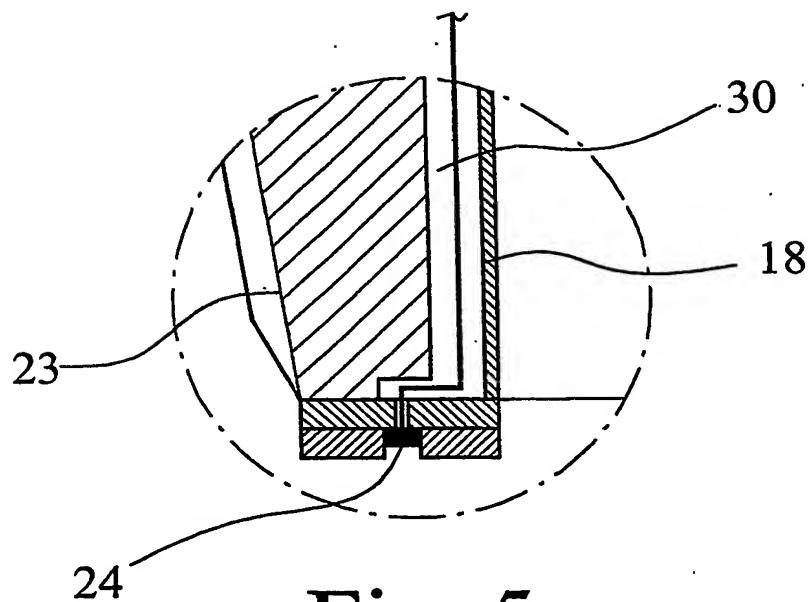


Fig. 5

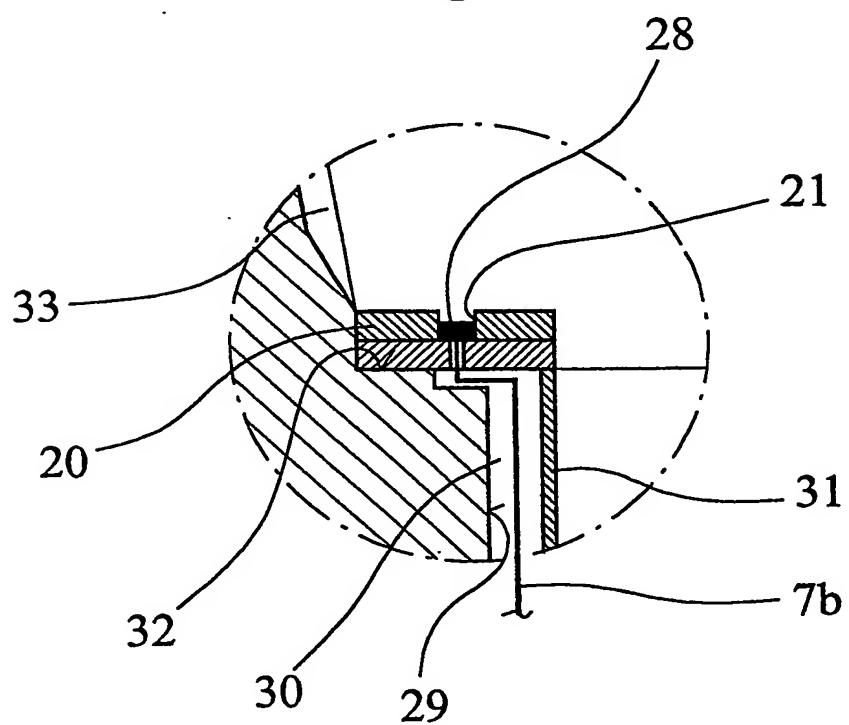


Fig. 6

5/6

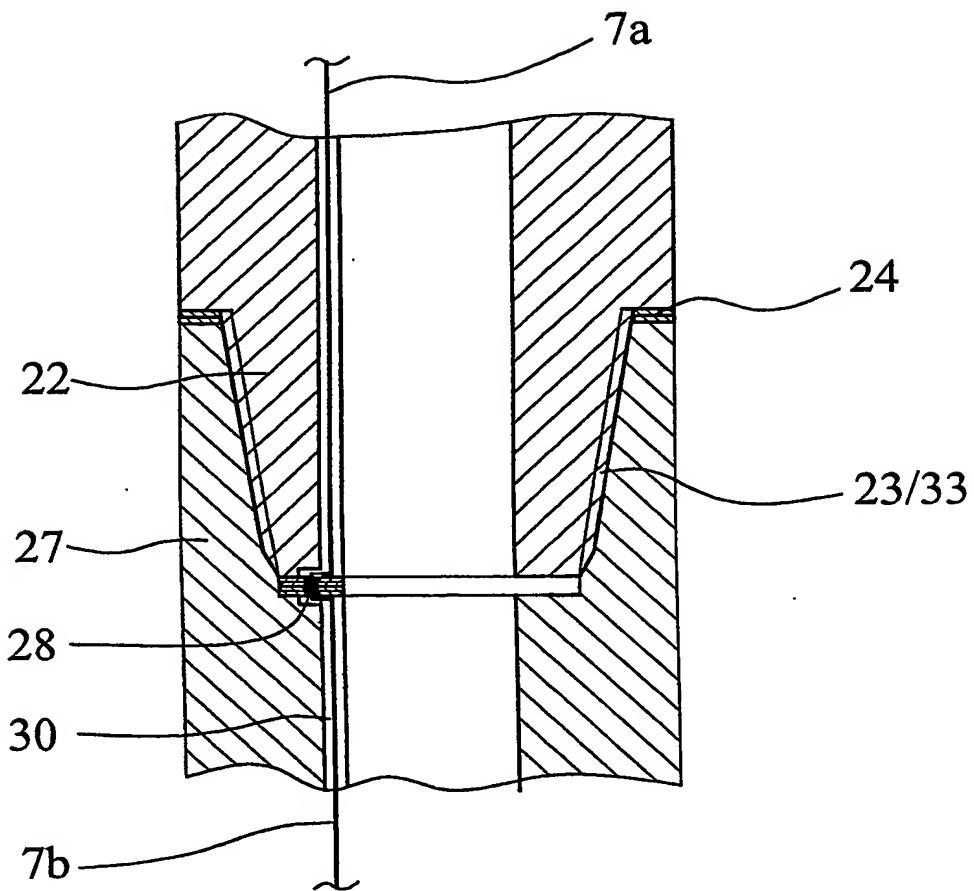


Fig. 7

6/6

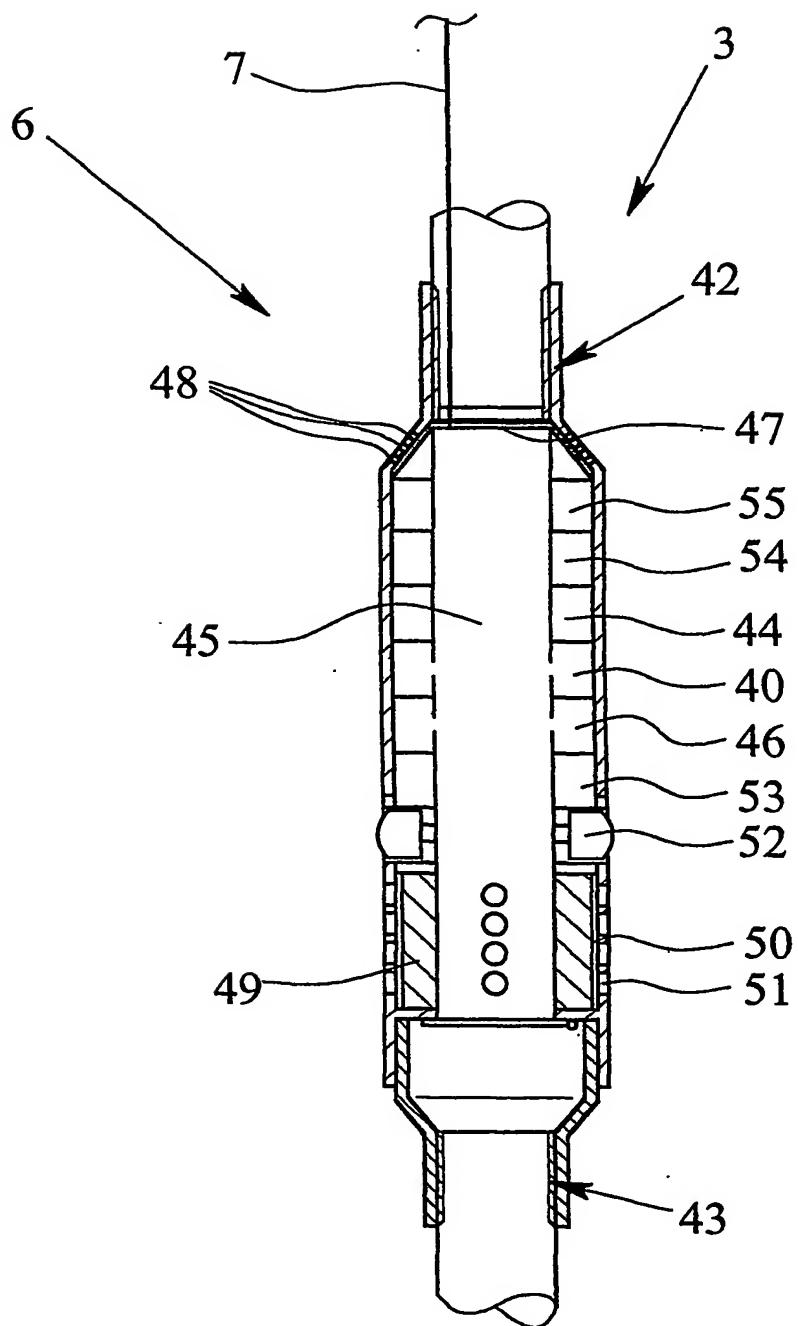


Fig. 8